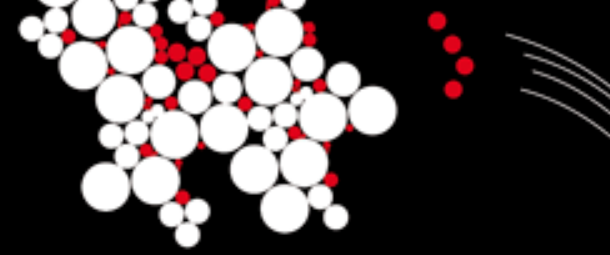


UNIVERSITY OF TWENTE.



Eerlijke toewijzing van patiënten aan Intensive Care

Sander Dijkstra

Center for Healthcare Operations Improvement & Research
(CHOIR), University of Twente



CHOIR




Toewijzing van IC patiënten

1. IC dimensioneren en voordeel van regionale samenwerking kwantificeren
2. Dynamisch (real-time) toewijzen van IC patiënten (ten tijde van Corona)

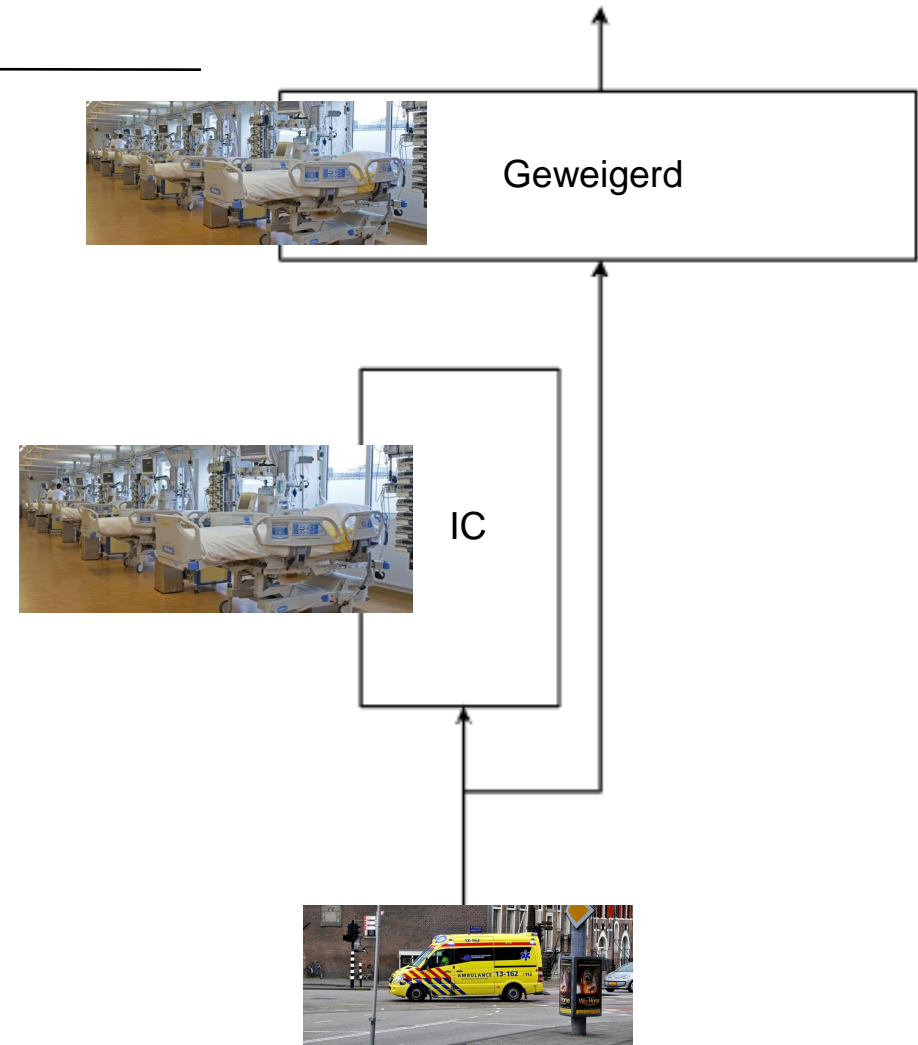


Fractie geweigerde patiënten

- Benodigd:
 - Aankomsten
 - Gemiddelde ligduur
 - Aantal open bedden op IC, c

- Belasting $\rho = \text{aankomstintensiteit} \times \text{gem. ligduur}$

- Erlang loss formule:
$$B = \frac{\rho^c / c!}{\sum_{k=0}^c \rho^k / k!}$$



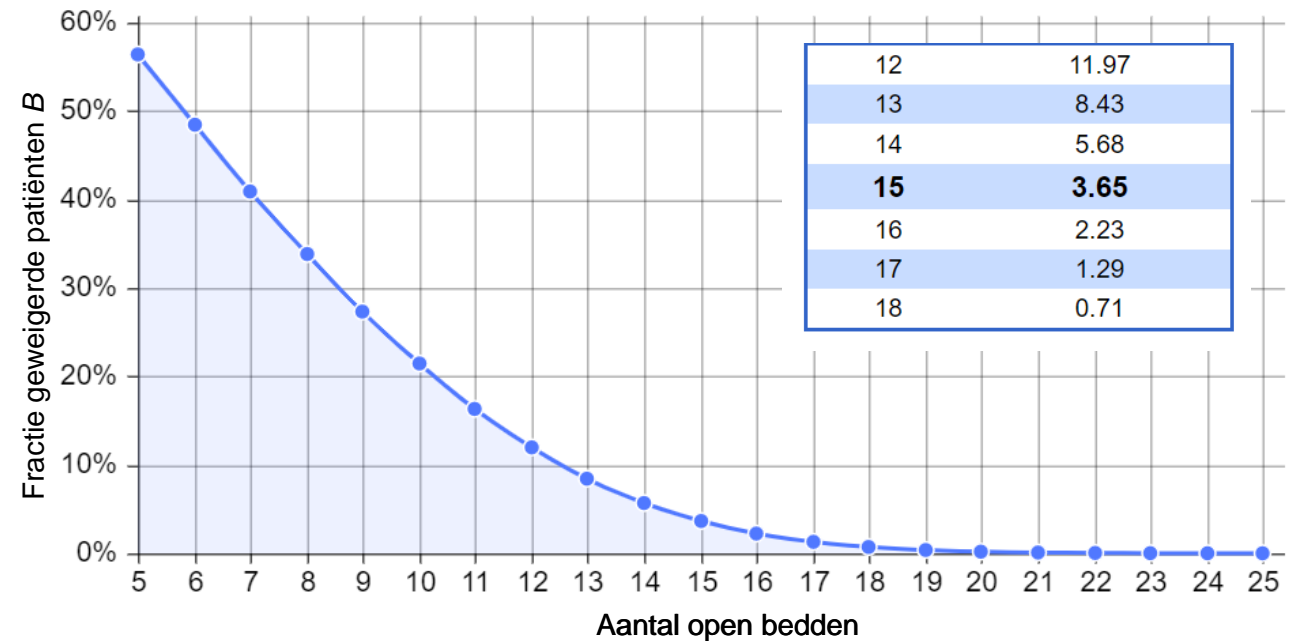
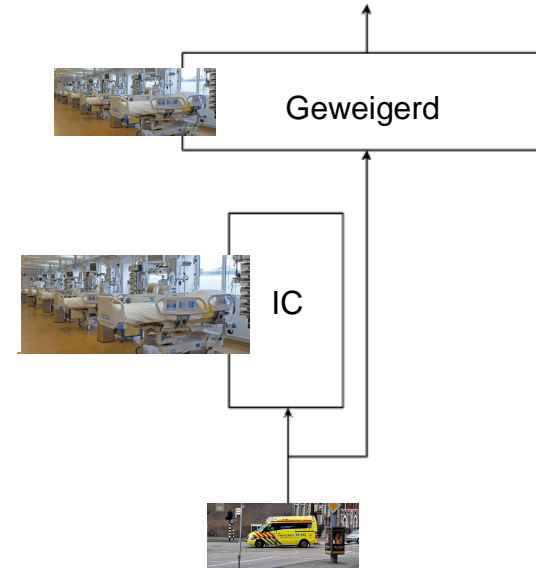
IC dimensioneren

- Benodigd:
 - Aankomsten
 - Gemiddelde ligduur
 - Aantal open bedden op IC, c

- Belasting $\rho = 10$

- Erlang loss formule:

$$B = \frac{\rho^c / c!}{\sum_{k=0}^c \rho^k / k!}$$

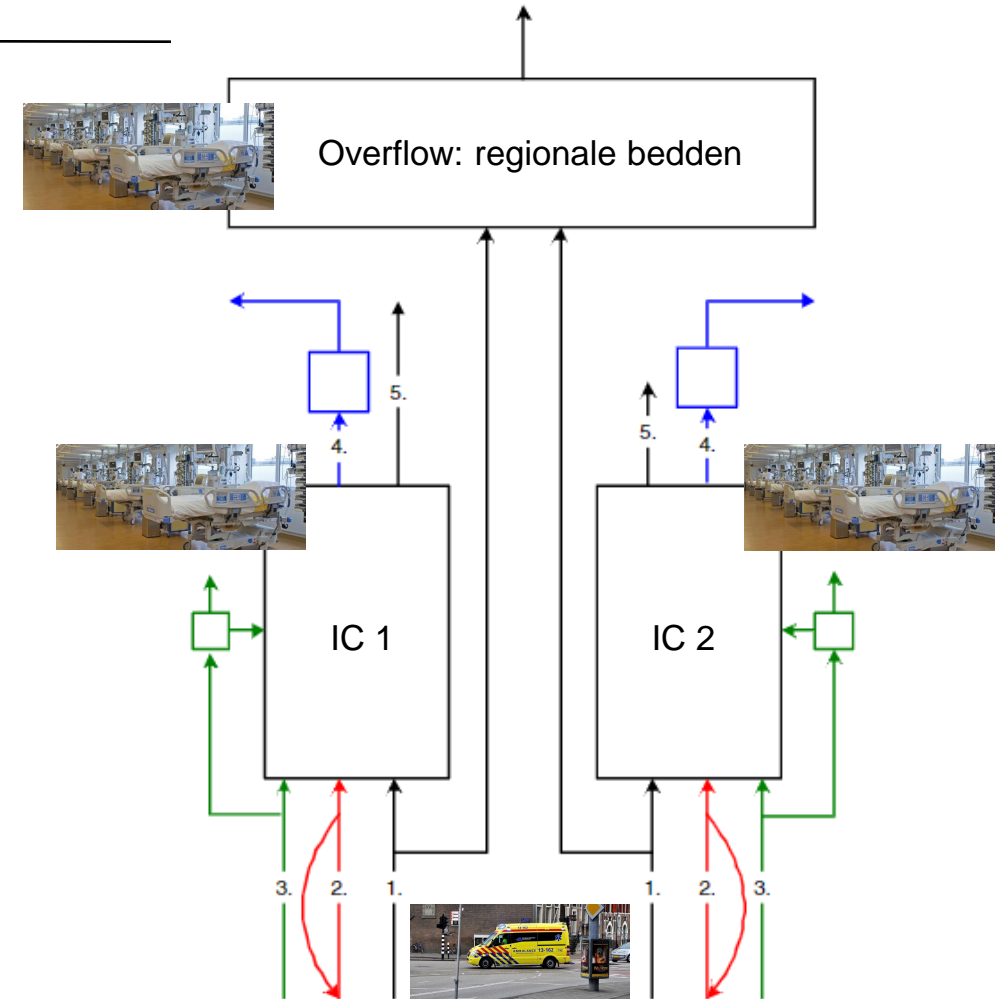


Regionale setting

- Patiëntstromen:
 1. Regionale spoedpatiënten
 2. Electieve patiënten
 3. Interne spoedpatiënten
 4. Voortijdig ontslagen patiënten
 5. Regulier ontslagen patiënten

- Doel: Hoogstens 1% van regionale spoedpatiënten geweigerd

- Opbrengst van regionale samenwerking kwantificeren

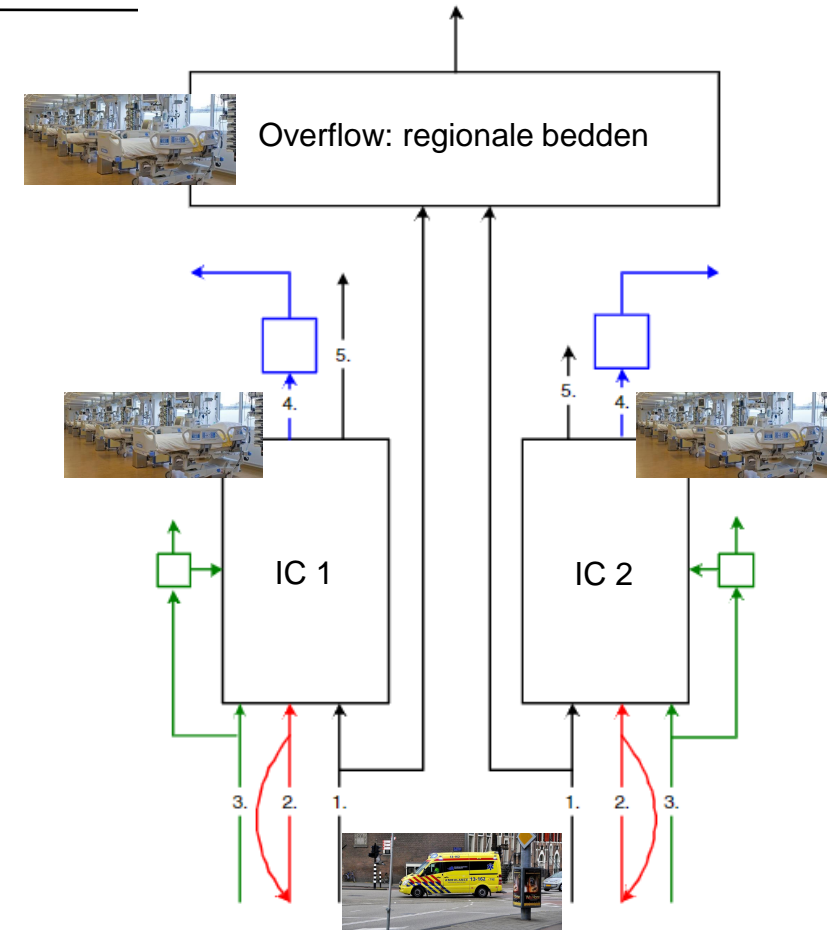


Litvak, Van Rijsbergen, Boucherie & Van Houdenhoven (2008). Managing the overflow of intensive care patients. *European Journal of Operational Research* 185, p. 998-1010.

Input case study regio Rijnmond

- 4 ziekenhuizen: Erasmus MC, Albert Schweizer, Dirksland, Sint Franciscus
- Data 1994 – 2004 uit Erasmus MC (alles uitgedrukt in dagen)

Patiëntstroom	Gemiddelde tijd tussen aankomsten	Standaarddeviatie tijd tussen aankomsten	Gemiddelde ligduur	Standaarddeviatie ligduur
1. Regionale spoedpatiënten	0,46	0,60	7,95	13,78
2. Electieve patiënten	0,58	0,92	3,88	6,44
3. Interne spoedpatiënten	0,62	0,74	8,15	12,69



Litvak, Van Rijsbergen, Boucherie & Van Houdenhoven (2008). Managing the overflow of intensive care patients. *European Journal of Operational Research* 185, p. 998-1010.

Resultaten case study regio Rijnmond - fractie geweigerde patiënten

Gereserveerde bedden	Erasmus MC	Albert Schweizer	Dirksland	Sint Franciscus
0	0,207	0,732	0,016	0,742
1	0,168	0,230	0,001	0,357
2	0,133	0,049	0,000	0,135
3	0,102	0,007		0,039
4	0,077	0,001		0,009
5	0,056	0,001		0,002
6	0,039	0,000		0,000
7	0,026			
8	0,017			
9	0,011			
10	0,006			
11	0,004			

Regionale bedden	Erasmus MC	Albert Schweizer	Dirksland	Sint Franciscus
0	0,207	0,689	0,004	0,715
1	0,174	0,478	0,003	0,602
2	0,144	0,496	0,003	0,478
3	0,116	0,385	0,002	0,399
4	0,091	0,302	0,002	0,313
5	0,069	0,230	0,001	0,239
6	0,051	0,169	0,001	0,176
7	0,036	0,120	0,001	0,125
8	0,025	0,082	0,000	0,085
9	0,016	0,054		0,056
10	0,010	0,034		0,035
11	0,006	0,020		0,021

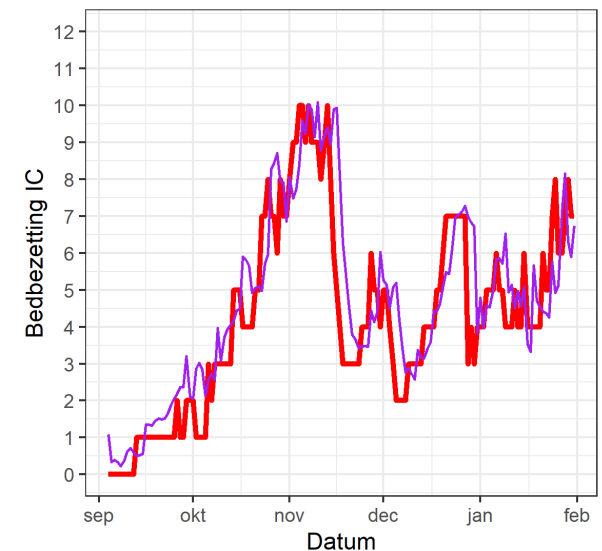
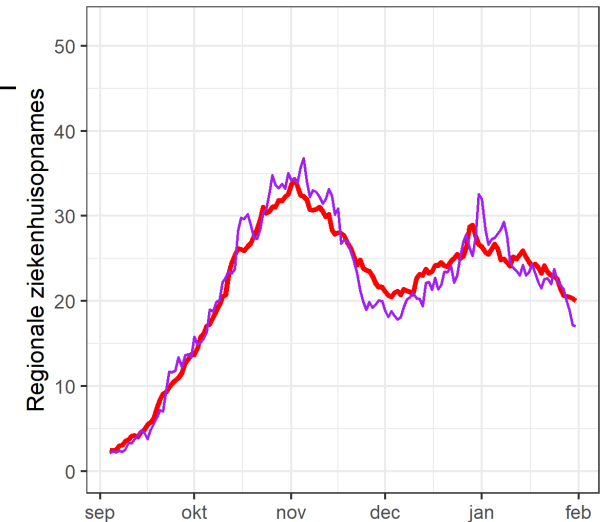
- $10 + 3 + 1 + 4 = 18$ bedden benodigd

- 11 bedden benodigd
(totale fractie geweigerd is 0,8%)

Litvak, Van Rijsbergen, Boucherie & Van Houdenhoven (2008). Managing the overflow of intensive care patients. *European Journal of Operational Research* 185, p. 998-1010.

Dynamisch patiënten toewijzen - bedbezetting

- Voorspelling bedbezetting per ziekenhuis
- Regio Netwerk Acute Zorg West (NAZW)
 - LUMC
 - Haga
 - Groene Hart
- Voorspelling regionale instroom gedurende komende 3 dagen
 - Data: RIVM (infectiecijfers) en NICE (opnamecijfers)
- Voorspelling bedbezetting gedurende komende 3 dagen
 - Data: RIVM, NICE en ZIS (ligduren en overplaatsingen)



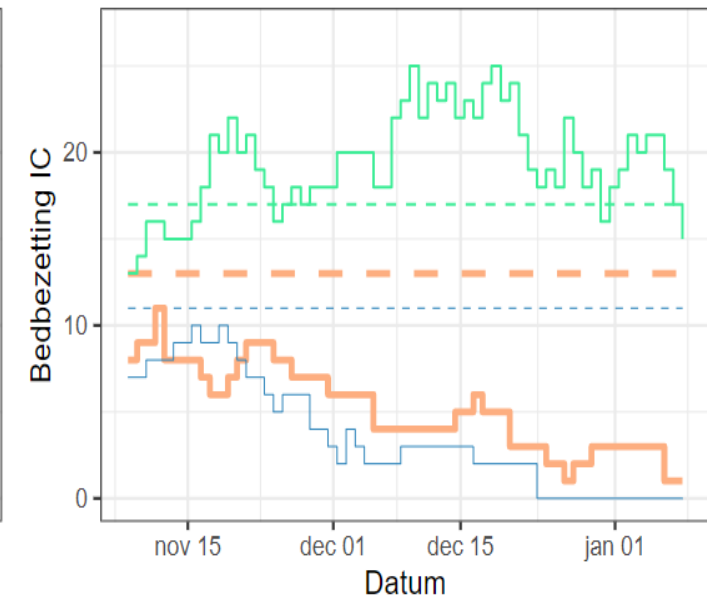
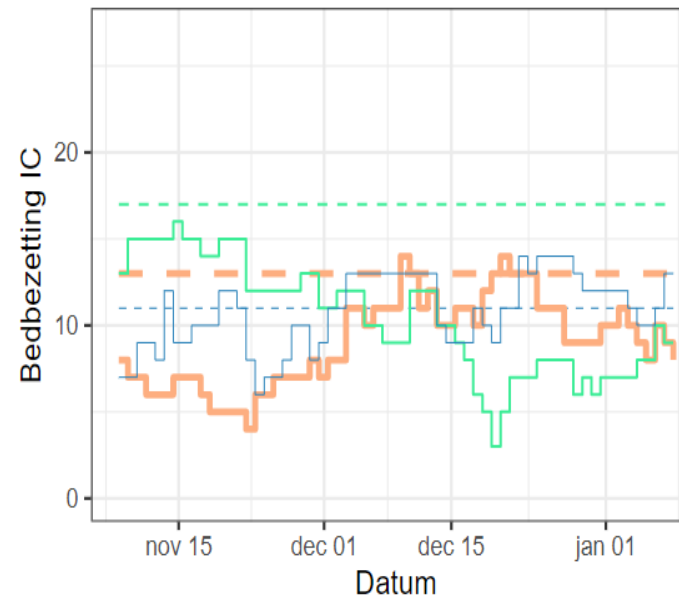
Dijkstra, Baas, Braaksma & Boucherie (2021). Dynamic fair balancing of COVID-19 patients over hospitals based on forecasts of bed occupancy. *Under review.*

Dynamisch patiënten toewijzen - resultaat

- Dynamisch balanceren van bedbezetting:
 - Kans op overbezetting gedurende aankomende 3 dagen kleiner dan 10%

- Historisch aandeel coronapatiënten in NAZW:
 - LUMC (30%; blauw)
 - Haga (43%; groen)
 - Groene Hart (27%; oranje)

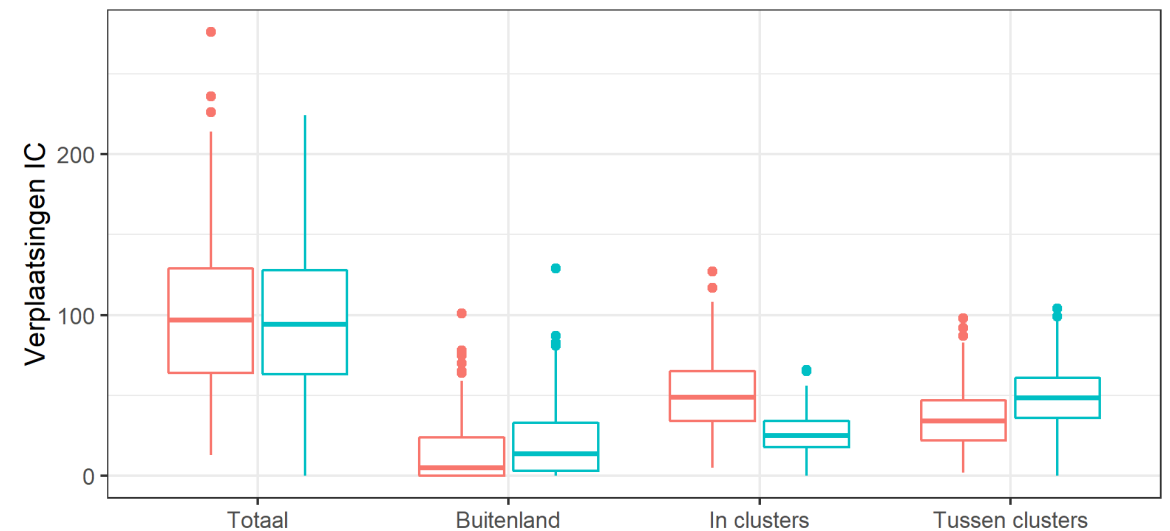
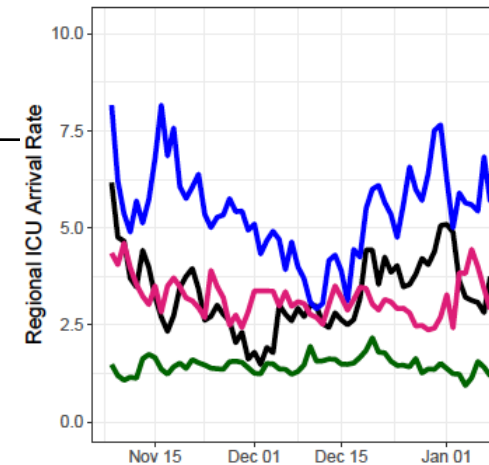
- Stippellijn geeft capaciteit weer



Dijkstra, Baas, Braaksma & Boucherie (2021). Dynamic fair balancing of COVID-19 patients over hospitals based on forecasts of bed occupancy. *Under review.*

Bovenregionaal patiënten toewijzen

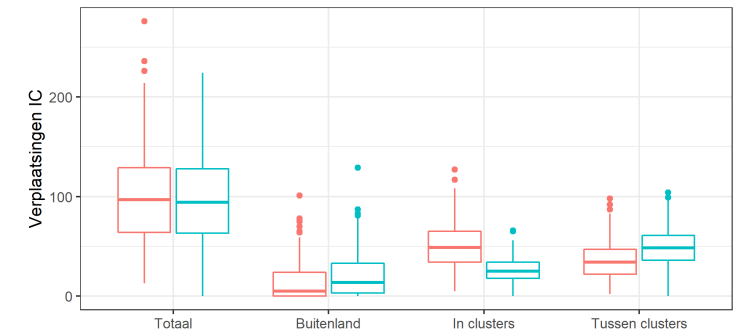
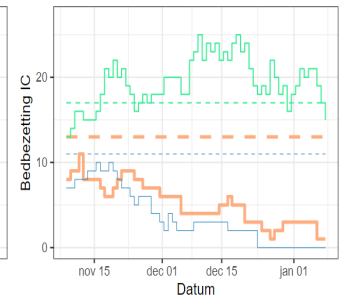
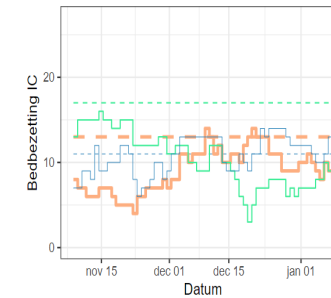
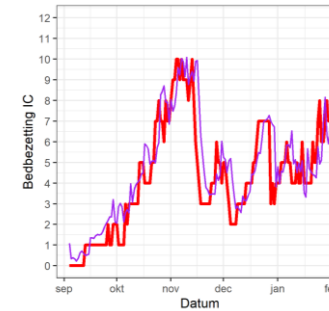
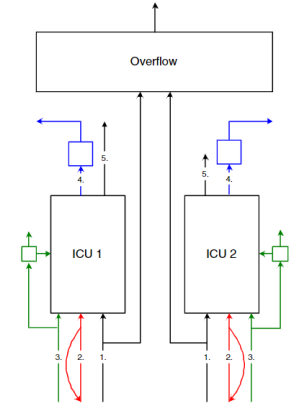
- 4 regio's met regionale aankomstintensiteiten
- Bovenregionale verplaatsing nodig als regio een *overbed* moet inzetten
- Beslissingsondersteunend systeem:
 - Minimaliseert aantal verplaatsingen
 - Minimaliseert reisafstand
 - Balanceert aantal vrije bedden over de regio's



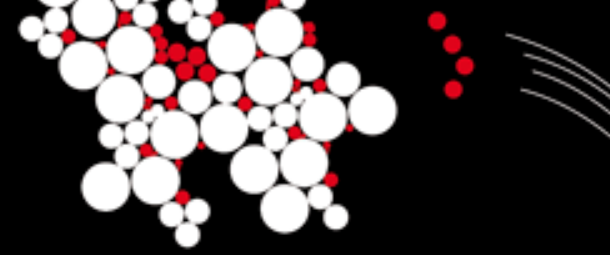
Dijkstra, Baas, Braaksma & Boucherie (2021). Dynamic fair balancing of COVID-19 patients over hospitals based on forecasts of bed occupancy. *Under review.*

Meer bedden voor electieve zorg

- Regionale samenwerking
- Real-time voorspellen bedbezetting
- Regionaal dynamisch toewijzen
- Bovenregionaal dynamisch toewijzen



UNIVERSITY OF TWENTE.



Eerlijke toewijzing van patiënten aan Intensive Care

Sander Dijkstra

Center for Healthcare Operations Improvement & Research
(CHOIR), University of Twente



CHOIR